

Title	8. 臨界点近傍における流体水銀の熱力学性質と電子輸送現象(修士論文アブストラクト(1982年))
Author(s)	北野, 直樹
Citation	物性研究 (1983), 40(2): 186-186
Issue Date	1983-05-20
URL	http://hdl.handle.net/2433/90991
Right	
Type	Departmental Bulletin Paper
Textversion	publisher

雑音、低周波数域における f^{-2} 型雑音、いくつかの特性的な周波数における雑音である。これらの雑音について考えられる原因及び可能な対策を論じる。次に SQUID・NMR 法を液体 ^4He 温度 (1.3 ~ 4.2 K) の ^3He に適用し、種々の測定 (パルス法, 定常的及び過渡的 CW 法) を行なうのに必要な技術, 問題点を記述する。またこの温度域の応用例として ^3He のスピン-格子緩和時間 T_1 の測定を記す。静磁場 0.1 T の下で密度をほぼ一定に保った ^3He の T_1 は 90 秒前後である。

SQUID・NMR 法を効果的に応用するためには, その性能が十分発揮される超低温へ温度域を拡張することが必要であるが, その前段階として小型の稀釈冷凍機を新たに製作した。少し異常があるため無負荷時の最低到達温度は 150 mK, 冷凍能力は 200 mK で $20\ \mu\text{W}$ にとどまる。ここではこの稀釈冷凍機の製作について報告する。

8. 臨界点近傍における流体水銀の熱力学性質と電子輸送現象

北 野 直 樹

常温常圧下から高温高压下の超臨界領域まで, 大幅に密度を変えた際の液体 Hg の熱力学性質と電子輸送現象の相関を調べるために, 密度 d と電気伝導度 σ の同時測定を行なった。測定は, Ar ガスを圧力媒体とした内熱型高压容器を用い, 超臨界領域を含む $1600\ ^\circ\text{C}$, $2300\ \text{bar}$ までの温度・圧力範囲で行なった。密度の測定は, 新たに開発した膨張計法を用いて行なった。

得られた等密度線を温度-圧力平面上にプロットすると, 測定範囲内ではほぼ直線に近似することがわかった。その傾きは, 密度の低下とともに次第に減少していき, ほぼ $5.5\ \text{g}/\text{cm}^3$ で飽和蒸気圧曲線の延長上に近づく。見積られた Hg の臨界定数は, 臨界温度 $T_c = 1480 \pm 3\ ^\circ\text{C}$, 臨界圧力 $P_c = 1660 \pm 20\ \text{bar}$, 臨界密度 $d_c = 5.6 \pm 0.4\ \text{g}/\text{cm}^3$ である。密度の圧力・温度依存性から, 等温圧縮率 β_T ・熱膨張係数 α_p の臨界点近傍での密度依存性が得られた。

電気伝導度の一定圧力下での密度依存性は, $d \sim 9\ \text{g}/\text{cm}^3$ で $\sigma \sim 400\ (\Omega\text{cm})^{-1}$ から, $d \sim 4\ \text{g}/\text{cm}^3$ で $\sigma \sim 10^{-2}\ (\Omega\text{cm})^{-1}$ へと急激に減少する。また熱起電力 S は, 密度の減少とともに半導体的な大な負の値をとるようになるが, さらに密度を減ざると突如正の値へと変化する。この急激な変化の起こる密度は, 圧力によらず約 $4.6\ \text{g}/\text{cm}^3$ で, その領域はほぼ飽和蒸気圧曲線の延長上にあることがわかった。